

練 說
Review

韓國 논雜草 防除體系에 관한 調查研究

吳 潤 鎭

Study on Weed Control Systems in Rice Production in Korea

Oh, Yun Jin*

ABSTRACT

In recent years weed flora have been changed to perennial dominance in paddy field being affected by the cropping systems and cultural practices. The perennial weeds are difficult to be controlled with annual herbicides which occupy 94% of total consumption of herbicides. The weeds competed more with rice plants in early tillering stages in machine transplanted field. For the reasonable and effective weed control, it is advisable to use single ai herbicides in hand transplanting field, but combined and mixed herbicides should be applied in machine transplanting field.

Key words: paddy, weed flora, perennials, hand transplanting, machine transplanting.

緒 言

最近 農村勞動力이 都市工業化로 遷移되면서 農家 戶當 耕地面積은 해마다 增加되고 또 勞動力의 老弱 化로 變遷되어 가기 때문에 水稻作에서 省力栽培는 強力하게 要請되어 移秧 및 收穫作業의 機械化로 勞力節減을 상당히 補充하고 있다. 특히 除草作業의 省力化는 優良除草劑의 開發普及으로 94% 勞力節減³⁾을 期待할 수 있었기 때문에 近來와서 除草作業을 人力으로 實施하는 農家は 거의 없고 大部分의 農家가 除草劑에 依한 除草作業이 實施되고 있다.

그러나 普及된 除草劑는 大部分이 1年生 雜草를 對象으로 하는 藥劑이기 때문에 多年生雜草의 群落 이 해마다 繁盛하는 推勢^{2, 9, 10, 11, 12)}이며 따라서 이들의 防除를 위하여 週期的인 雜草의 遷移調查와 効果的인 防除體系究明, 그리고 殺草範圍가 넓은 除草劑의 開發이 要請되고 있다.

I. 논 雜草防除의 背景

1. 논 雜草防除의 必要性

韓國을 비롯한 溫帶地域에서 벼 농사는 1年 1回 作으로 播種부터 收穫까지 雜草와 競合하여 벼의 收量을 減少시키고 있다.^{1, 4, 8)} 最近에는 機械移秧이 實施되면서 本畝에서의 競合期間이 길어서 더욱 問題가 되고 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이 除草를 하지 않을 경우 成苗의 慣行 移秧에서는 51%, 箱子 苗의 機械移秧에서는 60%의 收量損失을 가져왔다. 또한 直播栽培에서는 乾畚狀態의 경우 65%, 澁水直播에서는 40% 收量減少를 나타내어 어떠한 栽培 條件下에서도 雜草防除를 하지 않고는 벼 收量을 제대로 얻을 수가 없다는 것을 볼 수 있다.

主要 雜草別로 벼와 競合하여 收量을 減少시키는 것을 表 1에서 보면 키가 큰 피, 너도방동산이, 올챙이 고랭이나 廣葉雜草인 가래, 물달개비 등의 벼 收量

* 農村振興廳 熱帶農業官室.

* Tropical Agricultural Division, ORD, Suweon 170, Korea.

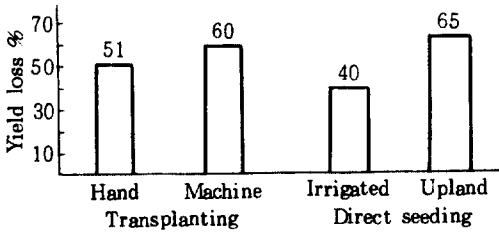


Fig. 1. Yield losses affected by weeds under different cultural practices.
Transplanting: 1977~1982
Direct seeding: 1956~1972.

Table 1. Yield losses of rice affected by some problem weeds

Weeds	Yield losses(%)	
	Suweon ¹⁾	Milyang ²⁾
<i>Echinochloa crusgalli</i>	29	34
<i>Cyperus serotinus</i>	23	28
<i>Monochoria vaginalis</i>	-	43
<i>Potamogeton distinctus</i>	32	24
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	34	24
<i>Scirpus hotarui</i>	34	-
Hand weeding	0	0

1) Crop Exp. Station, 1977.

2) Yeongnam Crop Exp. Station, 1976.

減少에는 큰 差異를 보이지 않으나 이들 雜草들이 混生을 할 때에는 더 많은 收量減少를 招來시킬 것이다.

2. 는 雜草의 分布

1981年度 全國的으로 雜草의 草種別로 禾本科 2種, 방동산이類 7種, 그리고 廣葉雜草 18種 總 27種을 對象으로 調査한 結果 1年生인 골달개비가 가장 優占하였고 그 다음은 벼골, 올미, 너도방동산이, 가래 등 多年生雜草들이 優占하고 있었다. 그래서 全國的으로 多年生 및 1年生雜草의 分布比率은 56 :

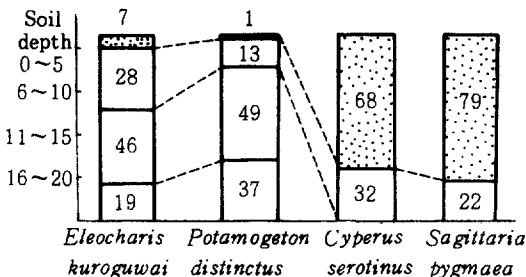


Fig. 2. Distributions(%) of underground organs of perennial weeds in paddy soil.

Table 2. Effect of plowing methods of paddy field on weed growth 45 days after transplanting.

Plowing season	Plowing depth	Total weeds D. W(g/m ²)	Index	
Autumn	10 cm	35.6	100	100
	20 cm	21.1	59	
Spring	10 cm	41.8	100	138
	20 cm	36.7	88	
Control	-	33.5	-	

44로 防除하기 困難한 多年生이 優占하고 있었다.¹⁰⁾ 이러한 多年生雜草들은 地下根莖으로 土壤속에서 越冬하게 된다. 그림 2에서 보는 바와 같이 너도방동산이와 올미는 주로 表土 5cm 以內에 地下莖을 分布하고 있으며 10cm 以下에는 分布하고 있지 않다. 그러나 올미개나 가래는 表土에는 적게 分布하고 주로 11~15cm 土深에 分布하며 地下 20cm에서도 分布하고 있어서 越冬時 耕耘에 依하여 冬死하는 것이 적을 것으로 생각된다.

또 벼 栽培樣式에 따라 雜草發生은 매우 다르게 나타나는데 2毛作地帶보다 1毛作地帶에서, 2毛作中에서도 菜蔬栽培畝보다 麥類栽培畝에서, 秋耕畝보다 春耕畝에서 雜草發生量이 많았다. 表 2에서와 같이 耕深이 깊을 수록 雜草發生이 적은 것은 地下莖의 露出로 冬死 또는 乾燥로 因하여 發生量이 적을 것으로 判斷된다.

II. 는 雜草防除 方法

1. 는 雜草防除 技術의 變遷

1950年代에 2,4-D가 普及되기 前에는 주로 는 雜草防除 手段으로는 손, 호미, 로타리除草 등으로 人力除草를 實施하여 왔으며 地域에 따라 손으로 3~4회, 또는 초벌메기는 호미로 中耕除草를 하고 그 후 손으로, 또는 로타리除草機와 손으로 除草作業을 實施하는 등 地域 및 農家に 따라 다르게 實施하였다. 2,4-D는 1950年代 後半期에 처음으로 小量 普及되어 除草劑 使用의 始初를 만들었다.⁶⁾

1960年代에는 손, 호미, 로타리除草機에 依한 除草作業은 1950年代와 비슷하였으나 禾本科雜草를 對象으로 하는 PCP, StamF-34, Nitrofen과 廣葉雜草를 對象으로 하는 2,4-D, MCP가 普及되었고 1970年代에는 많은 種類의 除草劑가 普及되어 除草劑의 1回使用과 그後 1~2回 손 除草를 하는 方法과

除草劑만을 2회 撒布로서 防除하는 方法도 있었다. 이 期間에는 禾本科를 對象으로 하는 StemF-34, Nitrofen, Butachlor, Ronstar, Molinate 등과 廣葉雜草를 對象으로 하는 Abirosan, 2,4-D, Thiobencarb - Symetryne 및 방동산이類를 對象으로 하는 Silvev, Bentazon이 普及되어 本格的으로 除草劑에 依한 雜草防除 時代에 突入하였다. 近年에는 除草劑 1회 使用과 後期 手除草 1~2회를 追加로 實施하는 경우 또는 生育初期와 中期에 2회에 걸쳐서 除草劑만으로 防除하는 경우도 있다. 앞으로 더욱 省力化를 위해서는 殺草範圍가 넓고 效果가 持續的이며 安全한 混合劑의 處理가 有望할 것으로 본다.

2. 除草劑에 依한 雜草防除

前述한 바와 같이 1960年代에는 主로 人力除草를 實施하면서 除草劑를 普及하는 段階였다. 表 3에서 보는 바와 같이 1971年度에는 全 畝面積의 約 14%만이 除草劑가 處理되었으나 1980年度에는 約 4萬 畝으로 全 畝面積에 1회 使用되었고 全面積의 14%가량은 2회 處理가 可能한 程度로 除草劑가 普及되었다. 그러나 거의 大部分이 1年生雜草를 對象으로 하는 除草劑이기 때문에 全國的으로 草種變化가 主要한 要因의 하나가 되었다. 即 過去 10年前보다 多年生雜草의 分布比率이 높았다. 따라서 效果的인 雜草防除를 위해서는 多年生雜草를 對象으로 하는 藥劑

Table 3. Yearly increment of herbicide use in Korea.

	1965	1971	1975	1978	1979	1980	1981
Annual herbicide (M/T)	15	5,727	24,120	17,065	34,861	40,016	36,326
Perennial herbicide (M/T)	8	54	35	459	1,004	1,531	2,332
% of perennial herbicide	-	1	1	2	3	4	6
Covering area (1,000 ha)	0.7	191.8	805.1	917.4	1,195.4	1,384.8	1,288.5
% of total paddy field	0.06	13.6	67.2	75.3	97.6	113.5	106.3

開發 및 普及이 要望된다.

3. 機械移秧畝의 雜草防除

1978年度부터 移秧機가 普及되면서 水稻作의 省力化는 더욱 加速되어 해마다 普及面積이 擴大되어 가고 있다. 機械移秧畝는 軟弱한 苗를 심기 때문에 慣行手移秧畝보다 群落形成이 늦어져서 雜草의 發生이 많아진다. 그림 3에서와 같이 雜草發生은 移秧後 30日 사이에 急激히 發生量이 많아졌다.^{5,7)} 이들 初期에 發生되는 雜草와 水稻와의 競合은 表 4에서

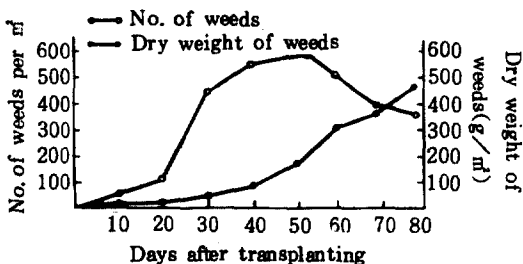


Fig. 3. Changes in weed population and its dry weight at different time.

보는 바와 같이 收量減少가 크다. 手移秧의 경우 移秧後 約 15日이 지나면 水稻群落의 形成되어 移秧後 初期 1회 除草劑 施用으로 效果를 얻을 수 있었으나 機械移秧의 경우 移秧後 約 30日이 지나야 水稻群落을 形成할 수 있기 때문에 初期 1회 除草劑 施用만으로는 現在 普及되고 있는 藥劑로서 雜草防除는 매우 어렵다.

Table 4. Effect of duration of weed competition with rice plant on rice yield.

Duration of weed ¹⁾ competition with rice (days)	Weed dry weight (g/m ²)	Brown rice yield (t/ha)
0	0 a	5.60 a
10	5.7 b	5.39 a
20	43.4 c	5.05 b
30	66.5 cd	4.78 bc
40	165.6 d	4.62 c
50	322.5 d	3.99 d
60	521.2 d	2.44 d

1) Duration from transplanting to hand weeding.

Table 5. Effect of herbicide treatment on weed growth and rice yield in hand transplanting.

Treatment ¹⁾	Herbicide rate (kg ai/ha) ²⁾	Time of application	Weed wt 40 DT (g/m ²)	Grain yield (T/ha)	Yield index (%)
Unweeded	-	-	181.48	5.1	82
Weeded twice	-	15 fb 30 DT ³⁾	6.54	6.2	100
Thiobencarb	2.1	5 DT	33.66	5.9	95
Butachlor	1.8	5 DT	36.13	5.9	95
Oxidiazon	0.48	5 BT ⁴⁾	11.19	6.1	98
Butachlor/ Chloromethoxynil	0.9/1.8	5 DT	25.47	6.2	100
Butachlor/ Naproanilide	1.2/1.8	5 DT	30.23	6.0	97
Bifenox/S- 47	1.5/1.8	5 DT	0.3	6.1	98
Thiobencarb/ Simetryne	1.4/0.22	12 DT	15.74	5.8	94
Piperophos/ Dimethametryn	0.88/0.24	5 DT	12.38	6.3	102

1) Dash(/) means that the herbicides were tank-mixed.

2) Active ingredient.

3) DT= days after transplanting.

4) BT= days before transplanting.

Table 6. Effect of herbicide treatment on weed growth and rice yield in machine transplanting.

Treatment ¹⁾	Herbicide rate (kg ai/ha) ²⁾	Time of application ³⁾	Weed wt 45 DT (g/m ²)	Grain yield (t/ha)	Yield index (%)
Unweeded	-	-	582.5	0	0
Weeded twice	-	15fb 25DT	17.9	6.1	100
Butachlor	1.8	5DT	120.4	4.8	79
Chloromethoxynil	2.1	5DT	113.4	3.6	59
Pyrazolate	3.0	5DT	109.0	3.9	64
Butachlor/Pyrazolate	1.0/1.8	5DT	53.6	5.5	90
Butachlor/Chloromethoxynil	0.9/1.8	5DT	34.5	6.3	103
Butachlor/Naproanilide	1.2/1.8	5DT	60.3	5.1	84
Butachlor fb Bentazon	1.8fb 1.6cc	5fb 25DT	40.7	6.3	103
Butachlor fb 2,4-D	1.8fb 0.28cc	5fb 25DT	68.6	5.6	92
Thiobencarb fb Bentazon	2.8fb 1.60cc	5fb 25DT	62.1	5.8	95
Chloromethoxynil fb piperophos/Dimethametryn	2.8 fb 0.88/1.1cc fb	15DT	47.4	5.1	84

1) Dash(/) means that the herbicides were tank-mixed, fb= followed by.

2) Active ingredient.

3) DT= days after transplanting.

表 5에 例示한 바와 같이 손移植의 경우 單劑의 除草劑나 混合劑의 除草劑 效果가 비슷한데 이것은 손移植畝에 單劑除草劑의 1回 施用으로 可能하다는 것을 보여 주고 있으나 表 6에 例示한 바와 같이 機械移植畝에서는 單劑 1回 處理로서는 除草效果를 볼 수 없고 混合劑나 體系處理로서는 防除가 可能하다는 것을 보여 준다. 이 結果는 草種 構成에 따라 다르게

나타날 것이지만 機械移植畝에서는 單劑除草劑로서 1回 處理로는 雜草防除效果를 보기는 어려울 것이다.

雜草發生 條件別로 大分하여 作付體系, 耕耘時期別 栽培方法別로 除草劑의 施用可能性을 表 7에서 보면 雜草發生이 적은 條件에서는 單劑 1回 處理로 防除가 可能할 것이나 雜草發生이 많은 條件에서는 單劑 2回 體系處理라야 防除가 可能하다고 본다.

Table 7. Recommendatory weed control systems depended on cropping patterns and weed colony in Korea.

Cropping patterns	Weed colony	Herbicides application time										
		Transplanting date										
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	15	20	25
Double-cropping (vegetables)	Annual weeds dominant	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Butachlor Nitrofen Chlornitrofen Thiobencarb Chlormethoxynil </div>										
	<i>E. crusgalli</i>											
	<i>M. vaginalis</i>											
	<i>R. indica</i>											
Double-cropping (Barley & Wheat)	Annual weeds dominant + perennial weeds small	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Pyrazolate</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 100px;">Bifenox</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 200px;">Perfididone</div>										
	<i>E. crusgalli</i>											
	<i>S. hotarui</i>											
	<i>S. pygmaea</i>											
	<i>C. serotinus</i>											
Mono-cropping (Autumn-plowing) Double-cropping (Barley & Wheat)	Annual and Perennial weeds mixed	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Butachlor + Chlormethoxynil Butachlor + Naproamilide Butachlor + Bifenox Preflidone + Chlormethoxynil Pyrazolate </div>										
	<i>M. vaginalis</i>											
	<i>S. hotarui</i>											
	<i>R. indica</i>											
	<i>S. pygmaea</i>											
	<i>C. serotinus</i>											
<i>E. acicularis</i>												
Mono-cropping (Spring-Plowing)	Perennial weeds dominant + Annual weeds small	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Butachlor Nitrofen Chlornitrofen Thiobencarb </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 150px;">Piperophos + Dimethametryne</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 250px;">Bentazon</div>										
	<i>M. vaginalis</i>											
	<i>E. crusgalli</i>											
	<i>C. serotinus</i>											
	<i>P. distinctus</i>											
Saline soil	Annual and perennial weeds mixed	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Butachlor Nitrofen Thiobencarb </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 250px;">Bentazon</div>										
	<i>E. crusgalli</i>											
	<i>S. maritimus</i>											
	<i>C. serotinus</i>											
Machine trans-planting	Annual and perennial weeds mixed	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Oxidiazon Butachlor - 300 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 100px;"> Chlormethoxynil Butachlor Thiobencarb Nitrofen </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 200px;">Piperophos-Dimethametryne</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 300px;">Bentazon</div>										
	<i>E. crusgalli</i>											
	<i>M. vaginalis</i>											
	<i>S. hotarui</i>											
	<i>S. pygmaea</i>											
	<i>C. serotinus</i>											
	<i>P. distinctus</i>											

Ⅲ. 雜草防除의 展望

合理的이고 效果的인 雜草防除을 위해서는 첫째로 地域 및 作物體系別 雜草分布 調査를 週期的으로 實施하여 그에 따른 除草體系를 樹立해야 하고, 둘째로 雜草의 生理 生態의 特性과 作物과의 競合關係를 把握하여 生態的 防除體系를 究明해야 하며 셋째로 現在 普及되고 있는 藥劑들의 效果的인 組合과 體系를 究明하는 同時에 殺草範圍가 넓고 安全한 新 除草劑의 開發이 要望되며, 넷째로 機械移秧畝에서 可能限한 1回 處理로써 效果的인 安全한 藥劑 開發이 必要하며 마지막으로 土壤 및 水質 汚染과 作物에 對한 藥害가 없는 藥劑의 普及이 要望된다.

引 用 文 獻

1. 安壽奉, 1981. 우리나라의 雜草防除現況과 展望. 韓雜草誌 1(1) : 5~14.
2. 崔鉉玉·安壽奉·金昭年, 1973. 중부지방에 분포하는 논 잡초의 종류와 발생량에 관하여. 農試研報 15(작물편) : 69~75.
3. 咸泳秀, 1982. 水稻 省力栽培技術 研究開發. 農試研報 24(附錄) : 68~73.
4. 金帝圭·金東秀·李鍾薰·姜炳華, 1979. 機械移秧畝에서 水稻와 雜草의 競合時期에 관한 研究.

農試研報 21(作物編) : 131~144.

5. _____·具然忠·李鍾薰, 1982. 移秧畝에서 除草劑의 混合, 組合處理가 除草效果 및 벼 收量에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(1) : 20~30.
6. Kim, K. U. 1981. Weed Control in Korea, FFTC Book Series No. 20 : 37~50.
7. 金純哲·許 輝·朴來敬, 1977. 畝 雜草防除에 관한 研究, 第Ⅲ報 畝 主要 一年生 雜草의 發生이 水稻 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試研報 19(作物編) : 133~144.
8. 李鍾薰·姜炳華, 1978. 韓國 雜草防除研究 現況. 韓作誌 23(3) : 5~11.
9. 李漢圭·具滋玉, 1982. 논 多年生雜草 울미의 競合生態에 관한 研究. 韓雜草誌 2(2) : 114~121.
10. 吳潤鎮·具然忠·李鍾薰·咸泳秀, 1981. 最近 韓國의 논 雜草分布에 관하여. 韓雜草誌 1(1) : 21~29.
11. 吳龍飛·沈利星·朴錫洪·婁聖浩·卞鍾英, 1982. 混合除草劑 處理가 울미의 塊莖形成과 防除에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(2) : 146~151.
12. 梁桓承·韓成洙·金鍾奭, 1982. 多年生雜草 混合畝에 있어서 除草劑에 의한 雜草防除 特히 울미 優占畝에서 初期處理劑를 中心으로. 韓雜草誌 2(1) : 30~40.